



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: 0 551 311 B1

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: 02.11.94 Int. Cl. 5 B22D 11/04

Anmeldenummer: 91916776.7

Anmeldetag: 23.09.91

Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE91/00761

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 92/05898 (16.04.92 92/09)

FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTE KOKILLE FÜR DAS STRANGGIESSEN VON STRÄNGEN AUS STAHL IM BRAMMENFORMAT.

Priorität: 02.10.90 DE 4031691
20.09.91 DE 4131829

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.93 Patentblatt 93/29

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.11.94 Patentblatt 94/44

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

Entgegenhaltungen:
WO-A-87/00099
WO-A-88/01209
DE-A- 3 501 422
DE-A- 3 907 351
GB-A- 2 212 084

Patentinhaber: MANNESMANN Aktiengesell-
schaft
Postfach 10 36 41
D-40027 Düsseldorf (DE)

Patentinhaber: ARVEDI, Giovanni
Via Mercatello, 26
I-25100 Cremona (IT)

Erfinder: ARVEDI, Giovanni
Via Mercatello, 26
I-25100 Cremona (IT)
Erfinder: GOSIO, Giovanni
Via Cocchetti, 29/A
I-25038 Rovato (IT)
Erfinder: SIEGERS, Ulrich
Wolzogenstr. 21
D-1000 Berlin 21 (DE)
Erfinder: MANINI, Luciano
Via Manara, 4
I-26010 Azzanello (IT)
Erfinder: PLESCHIUTSCHNIGG, Fritz-Peter
Reiserweg 69
D-4100 Duisburg 29 (DE)
Erfinder: PARSHAT, Lothar
An der Dellen 2a
D-4030 Ratingen (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Erfinder: THURM, Hans-Günther
Heltorfer Str. 70
D-4100 Duisburg 29 (DE)
Erfinder: LÜDORFF, Harald
Im Bruchfeld 16
D-4018 Langenfeld (DE)

74 Vertreter: Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Postfach 33 01 30
D-14171 Berlin (DE)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte, breitenverstellbare Plattenkokille für das Stranggießen von Strängen aus Stahl im Brammenformat, insbesondere mit einer Dicke der Brammen unter 100 mm.

5 Zur Erzeugung von Stahlsträngen im Brammenformat bedient man sich üblicherweise Kokillen, deren freie Querschnittsfläche am Kokillenausgang dem gewünschten Strangformat entspricht.

Aus der US-PS 27 67 448 ist eine entsprechende Kokille für einen Strang mit ovalem Querschnitt bekannt. Diese Kokille betrifft eine sogenannte Blockkokille, d. h. die Kokille ist im Querschnitt nicht veränderbar bzw. für die Einstellung verschiedener Strangformate nicht geeignet. Ferner gehört durch die 10 DE 35 01 422 C2 eine Kokille zum Stand der Technik, deren Schmalseitenwände auf unterschiedliche Strangabmessungen einstellbar ist und deren Eingießöffnung eine ovale Querschnittsfläche aufweist. Zum Austrittsende hin verjüngt sich die Kokille derart, daß die Brammenbreitseiten parallelwandig ausgebildet 15 sind, während die Schmalseitenwände von der Eingießseite zur Ausgießseite divergieren, ihre konkave Form jedoch beibehalten. Eine derartige Kokille ist ebenso aus der EP 0 249 146, bzw. der US-PS 47 16 955 bekannt.

Gemäß DE-A1 36 27 991 und WO 87 00099 sind Kokillen bekannt, mit ebenen Flächen der Kokillenschmalseiten und über die ganze Höhe der Kokille nach außen gewölbten Breitseiten.

Bei Anwendung all dieser Kokillen ist zu verzeichnen, daß offenbar bedingt durch unterschiedliches Anliegen der Strangschale an der Kokillenwand Verformungen der Strangschale beim Durchgang des 20 Stranges durch die Kokille auftreten, die zu Rißbildungen in der Strangschale führen können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Abkühlungsverhältnisse innerhalb der Stranggießkokille zu verbessern und beim Durchgang des Stranges durch die Kokille ein Blockieren der Bewegung des Stranges auch in Breitenrichtung zu vermeiden, so daß die Gefahr von Längsrissen und Durchbrüchen weitestgehend ausgeschlossen ist.

25 Bei einer Kokille gemäß Gattungsbegriff des Anspruches 1 wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruches 1 gelöst

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Mit zur Erfindung gehört, daß die Verringerung der Scheitelhöhe sowohl linear als auch nach einer e-Funktion erfolgen kann. Die gemäß der Erfindung vorgesehene Bombierung kann auch abweichend von der 30 Kreisform in einem Polygon bestehen oder aus der Kombination von Polygonalzügen und Bodenelementen.

Insgesamt ist vorgesehen, daß am Fuß der Kokille, also am Strangaustrittsende, noch die für einen Walzprozeß optimale Bombierung von z.B. 1 mm pro Seite vorliegt. Demgemäß ist die folgende Rollen-Strangführung entsprechend der Bombierung des Stranges ausgebildet. Dies ergibt u.a. den Vorteil, daß alle Rollen gleichen Durchmessers in ihrer Position beliebig konvertierbar sind und keine Verformungsarbeit 35 hinsichtlich der Veränderung der Bombierung zu leisten ist.

Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kokille dar. Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Kokille im Querschnitt A-A nach Fig. 3 für eine minimale Brammenbreite

Fig. 2 ein Teilbild nach Fig. 1 mit der Stellung der Schmalseiten für eine maximale Brammenbreite.

40 Fig. 3 einen Längsschnitt B-B nach Fig. 1 und

Fig. 4 den Verstellbereich der Kokille nach den Fig. 1 und 2 in vergrößerter Darstellung.

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform im Längsschnitt

Fig. 6-8 eine abgewandelte Ausführung in Schnitten

In den Zeichnungen sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Kokille besteht aus 45 Breitseitenplatten 1 mit zwischen diesen verschiebbar angeordneten Schmalseitenplatten 2. In der in Fig. 1 dargestellten Lage definieren die Schmalseitenplatten 2 den mit dieser Kokille erzielbaren kleinsten Gießquerschnitt, also die geringste Brammenbreite (b min). In diesem Bereich 3 ist in die Breitseitenplatten 1 auf den den Gießquerschnitt bildenden Seiten eine flache, bogenförmige, im Querschnitt gesehen sich

über diesen Bereich 3 erstreckende Ausnehmung eingearbeitet. Die Bogenhöhe bzw. Scheitelhöhe 13 gegenüber einem eingeschriebenen Rechteck - Sehne des Bogens - beträgt an der Eingießseite 4 der Kokille maximal 12 mm über einen Abschnitt 6 von ca. 1/3 der Kokillenhöhe und verringert sich dann zur Unterkante 5 der Kokille hin auf eine Bogenhöhe von 1 mm (Fig. 5). Die gewählte Bombierung an der Eingießseite der Kokille entspricht einer max. Strangschalenverlängerung über die Format-Breite von 20 ° des Schrumpfens.

Beispiel:

5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Strangbreite</td><td style="padding: 2px;">1.000 mm</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Schrumpf (0,8 %)</td><td style="padding: 2px;">8 mm</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">zusätzliche Längung max.</td><td style="padding: 2px;">1,6 mm</td></tr> </table>	Strangbreite	1.000 mm	Schrumpf (0,8 %)	8 mm	zusätzliche Längung max.	1,6 mm
Strangbreite	1.000 mm						
Schrumpf (0,8 %)	8 mm						
zusätzliche Längung max.	1,6 mm						

Zur Vergrößerung derr Brammenbreite schließen sich an den Bereich 3 der Breitseitenplatten 1 seitlich 10 Bereiche 3' an, innerhalb der die Schmalseitenplatten 2 verstellt werden können (Fig. 2). Diese Bereiche 3' erstrecken sich bei gleichbleibender Querschnittsfläche für den zu erzeugenden Strang über die gesamte Kokillenhöhe. Die Breitseitenplatten 1 sind in dem Bereich 3' derart bearbeitet, daß die von den Breitseiten 15 eingeschlossene Fläche in der Draufsicht, ausgehend von Seitenlinien des eingeschriebenen Rechteckes, ein gleichschenkliges Trapez bilden derart, daß die größere Grundlinie des Trapezes mit den Seitenlinien des eingeschriebenen Rechteckes übereinstimmt. Dabei ist die Grundlinie des Trapezes 0,4 mm länger als die gegenüberliegende Seite. In Hinblick auf diese Neigung des Bereiches 3' wird bei einer Breitenverstellung zunächst der Anpreßdruck der Breitseitenplatten an die Schmalseitenplatten verringert, die Schmalseitenplatten werden dann verschoben und anschließend werden dann die Breitseitenplatten wieder angepreßt. 20 Die beschriebene Ausbildung der Breitseitenplatten 1 ist anwendbar bei graden und kreisbogenförmigen Kokillen und auch bei gebogenen Kokillen mit mehreren, unterschiedlichen Krümmungsradien, wie in Fig. 3 dargestellt und mit R1- R4 bezeichnet.

In der Fig. 5 ist eine Kokille dargestellt, die eingießseitig aus einem geraden Abschnitt 6 mit anschließendem bogenförmigen Teil besteht. In den geraden Abschnitt 6 der Kokille ragt der im Querschnitt länglich Tauchausguß 7 für die Schmelzenzufuhr hinein. Die Breitseitenplatten 1 werden mittels Wasser, 25 das durch Kanäle 8 in der Rückseite dei aus Kupfer bestehenden formgebenden Wand geleitet wird, gekühlt. Die Kupferwände sind in üblicher Weise an einer nicht dargestellten Platte, die gleichzeitig die Kanäle abdeckt, über Bolzen, die in Ausnehmungen 9 eingreifen, befestigt.

Die Kühlkanäle 8 haben mindestens in der oberen Kokillenhälfte eine Tiefe derart, daß sich der Abstand der Kanalsohle 8', in der Draufsicht gesehen, von der Kokillenmitte 10 zu den Schmalseitenwänden 2 in 30 gegenüber der der Schmelze zugekehrten Oberfläche der Breitseiteplatte 1 vergrößert.

In Fig. 5 schließt sich den Bereich 6 konstanter Scheitelhöhe 13, der etwa 1/3 der Kokillenhöhe umfaßt und in jedem Fall den Gießspiegelbereich überdeckt, ein Bereich an, in dem die Scheitelhöhe des Bogens sich linear zum Kokillenausgang 5 hin verringert.

Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform. Hirr besteht die Kokille aus drei Bereichen mit unterschiedlichen Scheitelhöhen 13 des Bogens. Der Bereich 6, hier auch mit L1 bezeichnet, entspricht dem, wie in Fig. 35 5 beschrieben. Im anschließenden Abschnitt L2, der bei L1 ungefähr der Mitte der Kokillenhöhe endet, geht die Scheitelhöhe 13 linear auf einen Betrag 14 zurück, der am Kokillenausgang 5 entspricht. Der untere Kokillenabschnitt 12 weist damit eine konstante Scheitelhöhe 13 auf.

Während bei den bisher beschriebenen Ausführungen eine gewisse Bombierung auch noch an der 40 Unterkante 5 der Kokille vorhanden ist, entspricht bei der Aushführung nach den Figuren 6 - 8 die Form der Breitseiteplatten 1 an der Unterkante - also am Strangaustrittsende - der Kokille dem zu erzeugenden Strangformat. Der Übergang von der bombierten Eingießseite 4 zur Unterkante 5 ergibt sich aus den in der Figuren 6 - 8 dargestellten Schritten eindeutig.

Das mit der erfundungsgemäßen Kokille realisierte Verfahren zur Erzeugung einer leicht bombierten 45 Bramme bzw. Dünnbramme führt zu folgenden Vorteilen:

- gleichförmiger Materialfluß des Walzgutes über die Bandbreite im Walzspalt und damit
- hohe Profilkonstanz des Fertigbandes,
- zentrischer Lauf der Bramme oder des Walzgutes der Kokille sowie von Rollen- bzw. Walzenpaar zu Walzenpaar.

Der zentrische Lauf der Bramme der Kokille führt zu folgenden gießtechnischen Vorteilen: 50

- gleichförmiger, spezifischer Wärmetransport in die Schmal- und Breiseiten-Kupferplatten, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung,
- gleichförmige Spaltausbildung zwischen Strangschale und Cu-Platte im Gießspiegelbereich,
- gleichförmige Schmierfilmausbildung der Gießschlacke,
- der Schrumpfvorgang des Stranges, besonders in Breitenrichtung, wird durch durch parallele Breitseiten-Kupferplatten eventuell behindert bzw. blockiert, sondern vielmehr durch die Bombierung erleichtert.

- Anhebung des Temperaturprofiles über die Brammenbreite im Bereich neben den Schmalseitenkanten.

Patentansprüche

5

1. Flüssigkeitsgekühlte, breitenverstellbare Plattenkokille für das Stranggießen von Strängen aus Stahl im Brammenformat, insbesondere für eine Dicke der Bramme unter 100 mm,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die formgebenden Breitseitenplatten (1) und Schmalseitenplatten (2) der Kokille in Richtung ihrer Quererstreckung im Sinne einer Querschnittsvergrößerung für den Strang ausgebildet sind,
 die Schmalseitenplatten (2) über die Kokillenhöhe im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind,
 die Breitseitenplatten (1) mindestens in einem Bereich (3) geringster Brammenbreite konkav ausgebildet sind, derart, daß im Querschnitt die Scheitelhöhe (13) der einen Bogen bildenden Kokillenwand gegenüber einem eingeschriebenen Rechteck auf der Eingießseite (4) der Kokille maximal 12 mm pro 1000 mm Brammenbreite (Sehnentlänge) beträgt und die Form der Breitseitenplatten (1) am Strangaustrittsende (5) der Kokille dem zu erzeugenden Strangformat entspricht, die Breitseitenplatten (1) im Verstellbereich (3') der Schmalseitenplatten (2) als ebene Fläche ausgebildet sind und in der der formgebenden Seite abgewandten Seite Schlitzartige Kanäle (8) angeordnet sind.

20

2. Kokille nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß sich die Scheitelhöhe (13) von der Eingießseite (4) der Kokille bis zum Strangaustrittsende (5) der Kokille kontinuierlich verringert.

25

3. Kokille nach Anspruch 1 oder 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Scheitelhöhe (13) auf der Eingießseite (4) zwischen 5 bis 12 mm beträgt.

4. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

30

dadurch gekennzeichnet,
 daß die Breitseitenplatten (1) am Strangaustrittsende (5) der Kokille derart konkav ausgebildet sind, daß im Querschnitt gesehen die Scheitelhöhe (13) der den Bogen bildenden Kokillenwand noch mindestens 0.5 bis 2 mm beträgt.

35

5. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Scheitelhöhe (13) über einen Bereich (6) von einem Drittel der Kokillenhöhe konstant ist.

6. Kokille nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 4,

40

dadurch gekennzeichnet,
 daß sich an den Bereich (6) konstanter Scheitelhöhe (13) ein weiterer Abschnitt (L2) anschließt, der etwa in halber Kokillenhöhe (bei 11) endet und in diesem Abschnitt (L2) sich die Scheitelhöhe (13) linear verringert.

45

7. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
 dadurch gekennzeichnet,

daß sich an den Bereich (6) konstanter Scheitelhöhe (13) ein weiterer Abschnitt (L2) anschließt, der etwa in halber Kokillenhöhe (bei 11) endet und in diesem Abschnitt (L2) sich die Scheitelhöhe (13) linear auf einen Betrag (14) verringert; der der Scheitelhöhe am Kokillenausgang (5) entspricht, so daß die untere Kokillenhälfte (12) eine bogenförmige Ausnehmung konstanter Scheitelhöhe aufweist.

8. Kokille nach den Ansprüchen 1 bis 7

dadurch gekennzeichnet,

55

daß die Bogenlänge einer Seitenwand in Breitenrichtung im Bereich (3) der minimalen Brammenbreite im Vergleich zur Sehnentlänge nicht mehr als 20 ° des Schrumpfens von ca. 1 ° beträgt.

9. Kokille nach den Ansprüchen 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet.

daß der Abstand der Kanalsohle (8') der Kanäle (8) der Kokillenbreitseiten (1) in der Draufsicht gesehen von der Kokillenmitte (Schnittebene B-B) zu den Außenbereichen (3') hin gegenüber der dem Strang zugekehrten Oberfläche der Breitseitenplatte (2) zunimmt.

- 5 10. Kokille nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kanalsohle (8') der Kanäle (8) der Kokillenwände mindestens in der oberen Kokillenhälfte in einer Ebene parallel zur Mittenebene (10) liegen.
- 10 11. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die im Verstellbereich (3') der Schmalseitenplatten (2) als ebene Fläche ausgebildeten Breitseitenplatten (1) von dem Abschnitt (3) geringster Brammenbreite ausgehend zur Längsmittellebene (10) hin geneigt sind und von der Eingießseite (4) bis zur Unterkante (5) der Kokille einen jeweils gleichbleibenden, gegenseitigen Abstand aufweisen.
15

Claims

1. A liquid-cooled plate chill, able to be adjusted in its width, for the continuous casting of strings of steel in slab format, in particular for a thickness of the slab of below 100 mm,
characterised in that
the broad side plates (1) and narrow side plates (2) of the chill, providing the shape, are constructed in the direction of their transverse extent in the sense of an increase in cross-section for the string.
the narrow side plates (2) are arranged so as to be substantially parallel to each other over the height of the chill,
the broad side plates (1) are constructed so as to be concave at least in a region (3) of the smallest slab width, such that in cross-section the vertex height (13) of the chill wall, forming an arc, with respect to an inscribed rectangle on the pouring-in side (4) of the chill, amounts to a maximum of 12 mm per 1000 mm slab width (length of chord) and the shape of the broad side plates (1) at the string outlet end (5) of the chill corresponds to the string format which is to be produced, the broad side plates (1) are constructed in the adjustment region (3') of the narrow side plates (2) as a flat surface and slit-like channels (8) are arranged in the side facing away from the shaping side.
20
2. A chill according to Claim 1,
characterised in that
the vertex height (13) is reduced continuously from the pouring-in side (4) of the chill up to the string outlet end (5) of the chill.
35
3. A chill according to Claim 1 or 2,
characterised in that
the vertex height (13) on the pouring-in side (4) amounts to between 5 to 12 mm.
40
4. A chill according to one of Claims 1 to 3,
characterised in that
the broad side plates (1) are constructed so as to be concave at the string outlet end (5) of the chill such that, viewed in cross-section, the vertex height (13) of the chill wall, forming the arc, still amounts to at least 0.5 to 2 mm.
45
5. A chill according to one of Claims 1 to 4,
characterised in that
the vertex height (13) is constant over a region (6) of one third of the chill height.
50
6. A chill according to one of Claims 1 to 3 and 4,
characterised in that
adjoining the region (6) of constant vertex height (13) there is a further section (L2), which ends at approximately half the chill height (at 11) and in this section (L2) the vertex height (13) is reduced in a linear manner.
55

7. A chill according to one of Claims 1 to 5.
 characterised in that
 adjoining the region (6) of constant vertex height (13) there is a further section (L2), which ends at approximately half the chill height (at 11) and in this section (L2) the vertex height (13) is reduced in a linear manner to an amount (14), which corresponds to the vertex height at the chill outlet (5), so that the lower chill half (12) has a curved recess of constant vertex height.
- 5
8. A chill according to Claims 1 to 7.
 characterised in that
 10 the arc length of one side wall in width direction in the region (3) of minimum slab width, compared with the chord length, amounts to no more than 20 % of the shrinkage of approximately 1 °.
9. A chill according to Claims 1 to 8.
 characterised in that
 15 the spacing of the channel base (8') of the channels (8) of the chill broad sides (1), seen in top view, increases from the centre of the chill (section plane B-B) towards the outer regions (3') with respect to the surface of the broad side plate (2) facing the string
10. A chill according to Claim 9.
 20 characterised in that
 the channel bases (8') of the channels (8) of the chill walls lie at least in the upper chill half in a plane parallel to the central plane (10).
11. A chill according to one of Claims 1 to 10.
 25 characterised in that
 the broad side plates (1), constructed as a flat surface in the adjustment region (3') of the narrow side plates (2), are inclined towards the longitudinal central plane (10), starting from the section (3) of smallest slab width, and have a constant reciprocal spacing in each case from the pouring-in side (4) up to the lower edge (5) of the chill.
- 30

Revendications

1. Moule pour plaques, refroidi par un liquide et réglable en largeur, pour la coulée continue de barres de coulée en acier sous forme de brames, en particulier pour une épaisseur de brame inférieure à 100 mm.
 35 caractérisé en ce que les plaques (1) du côté le plus large et les plaques (2) du côté le plus court du moule, qui donnent la forme, sont formées dans la direction de leur extension transversale dans le sens d'une augmentation de section transversale pour la barre de coulée, les plaques (2) du côté le plus court sont agencées pour l'essentiel de façon parallèle les unes par rapport aux autres au-dessus de la hauteur du moule, les plaques (1) du côté le plus large sont réalisées de façon concave au moins dans une zone (3) de largeur de brame la plus réduite de sorte qu'en section transversale, la hauteur du sommet (13) de la paroi du moule formant un arc vaut par rapport à un rectangle inscrit sur le côté d'injection (4) du moule au maximum 12 mm pour 1000 mm de largeur de brame (longueur de la corde) et la forme des plaques (1) du côté le plus large à l'extrémité de sortie (5) de la barre de coulée du moule correspond à la forme de la barre de coulée à produire, les plaques (1) du côté le plus large sont réalisées dans la zone de réglage (3') des plaques (2) du côté le plus court comme surface plane et des canaux (8) en forme de fentes sont pratiqués du côté opposé au côté donnant la forme.
- 40
2. Moule selon la revendication 1.
 50 caractérisé en ce que la hauteur du sommet (13) diminue continuellement du côté d'injection (4) du moule jusqu'à l'extrémité de sortie (5) de la barre de coulée du moule.
3. Moule selon l'une des revendications 1 ou 2.
 caractérisé en ce que la hauteur du sommet (13) vaut entre 5 à 12 mm du côté d'injection (4).
- 55
4. Moule selon l'une des revendications 1 à 3.
 caractérisé en ce que les plaques (1) du côté le plus large sont égalisées de façon concave à l'extrémité de sortie (5) de la barre de coulée du moule de sorte qu'en section transversale, la hauteur

du sommet (13) de la paroi du moule formant l'arc vaut encore au moins 0,5 à 2 mm.

5. Moule selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que la hauteur du sommet (13) est constante sur une zone (6) d'un tiers de la hauteur
du moule.

6. Moule selon l'une des revendications 1 à 3 et 4,
caractérisé en ce qu'à la zone (6) de hauteur de sommet (13) constante est raccordé un autre tronçon
10 (L2) qui se termine à peu près à mi-hauteur du moule (en 11) et dans ce tronçon (L2) la hauteur du
sommet (13) diminue linéairement.

- 15 7. Moule selon l'une des revendications 1 à 5.
caractérisé en ce qu'à la zone (6) de hauteur de sommet (13) constante est raccordé un autre tronçon
sommet (13) diminue linéairement à une valeur (14) qui correspond à la hauteur du sommet à la sortie
du moule (5) de sorte que la moitié inférieure du moule (12) présente un évidement en forme d'arc
avec une hauteur de sommet constante.

- 20 8. Moule selon les revendications 1 à 7.
caractérisé en ce que la longueur de l'arc d'une paroi latérale, dans le sens de la largeur, dans la zone
(3) de largeur minimale de brame, ne vaut par rapport à la longueur de la corde pas plus de 20 % du
rétrécissement d'environ 1 %.

- 25 9. Moule selon les revendications 1 à 8.
caractérisé en ce que la distance des lits (8') des canaux (8) des côtés les plus larges (1) du moule, en
vue de dessus, augmente du centre du moule (plan de coupe B-B) vers les zones externes (3') par
rapport à la surface dirigée vers la barre de coulée, de la plaque (2) du côté le plus large.

- 30 10. Moule selon la revendication 9,
caractérisé en ce que les lits (8') des canaux (8) des parois du moule se trouvent au moins dans la
moitié de moule supérieure dans un plan parallèle au plan central (10).

- 35 11. Moule selon l'une des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que les plaques (1) du côté le plus large réalisées comme surface plane dans la zone
de réglage (3') des plaques (2) du côté le plus court sont inclinées du tronçon (3) de largeur de brame
minimale vers le plan central longitudinal (10) et présentent du côté d'injection (4) jusqu'au bord
inférieur (5) du moule un écartement réciproque à chaque fois constant.

40

45

50

55

Fig. 1

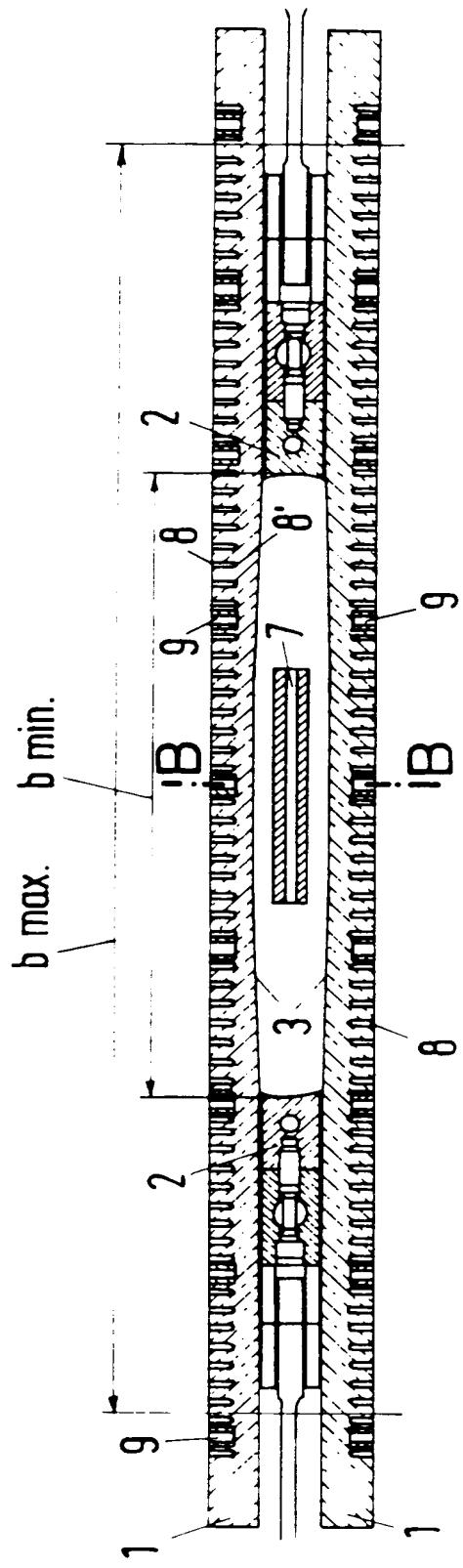


Fig. 2

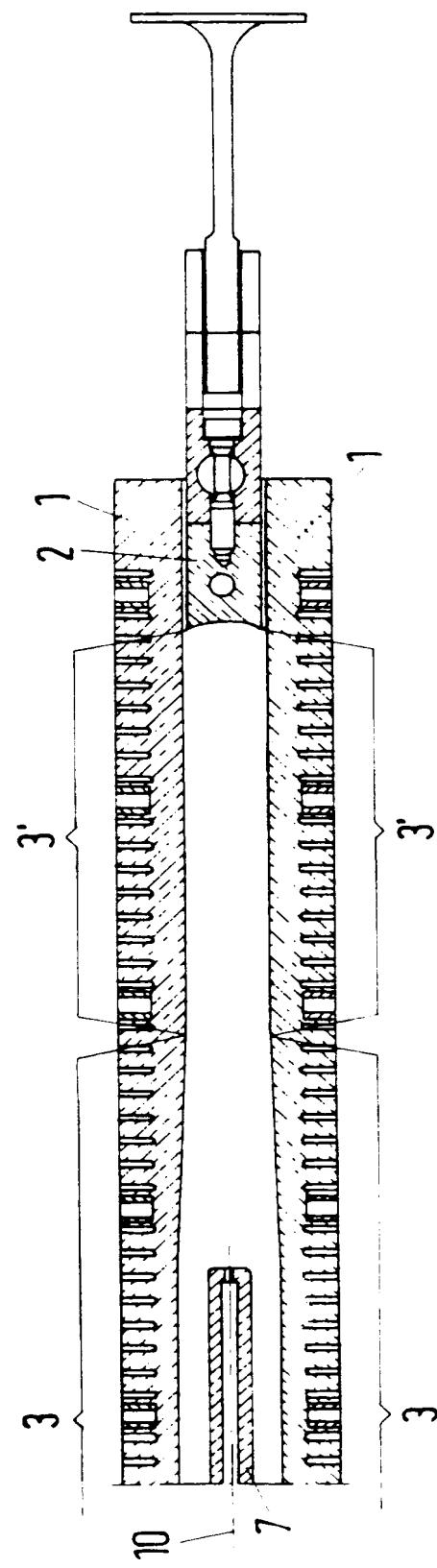


Fig. 3

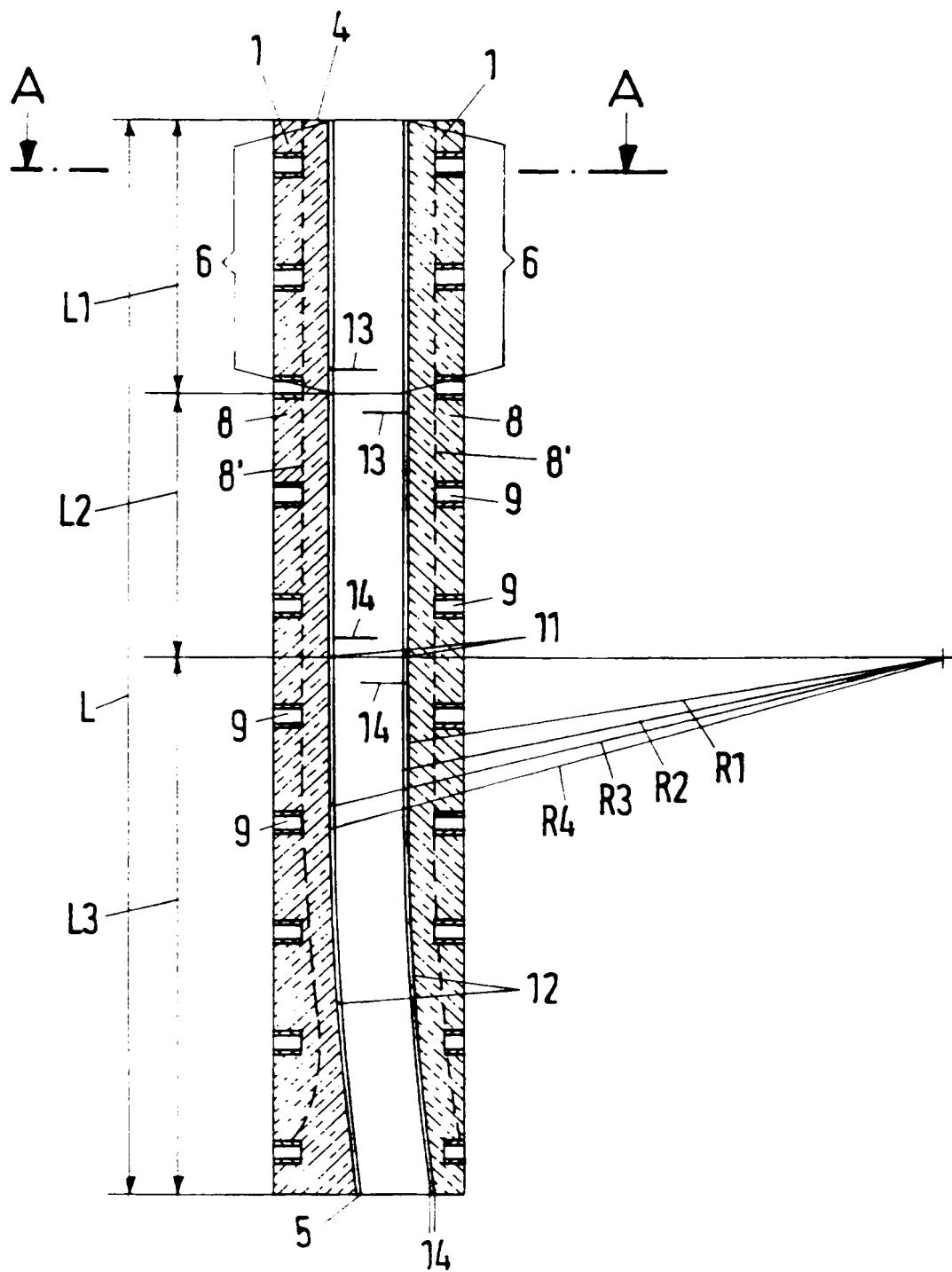
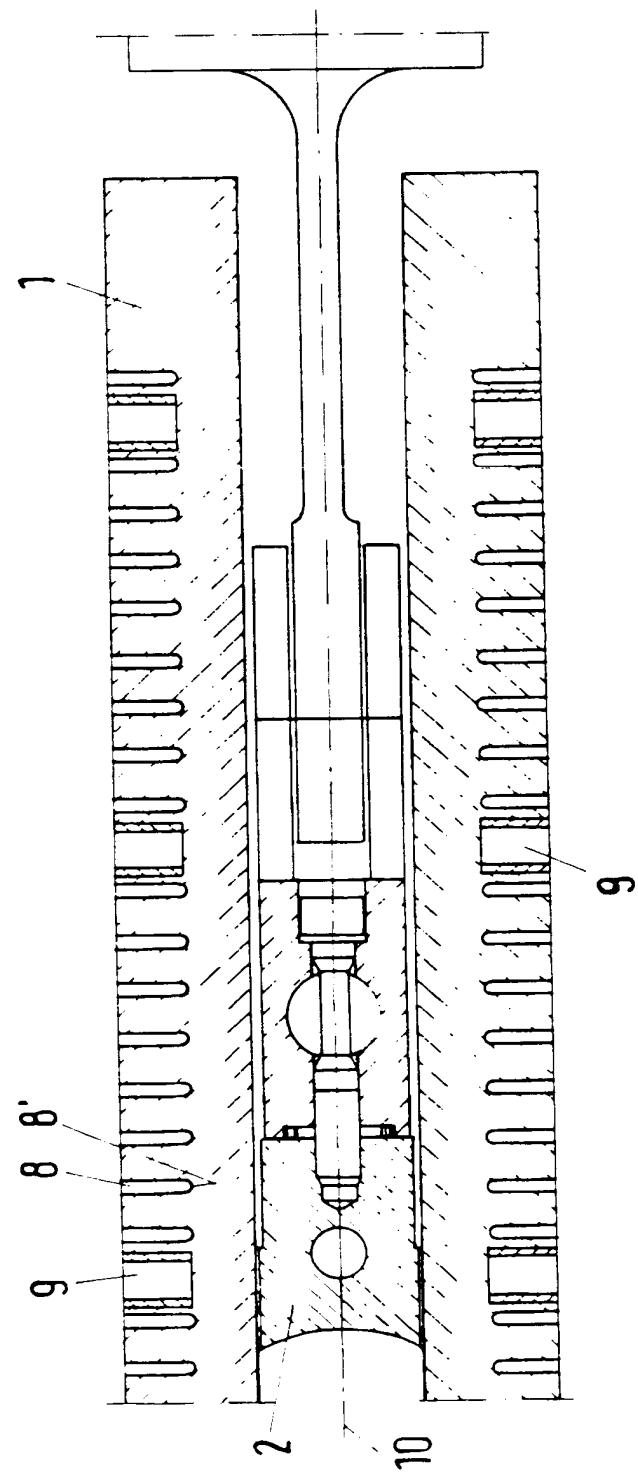


Fig. 4



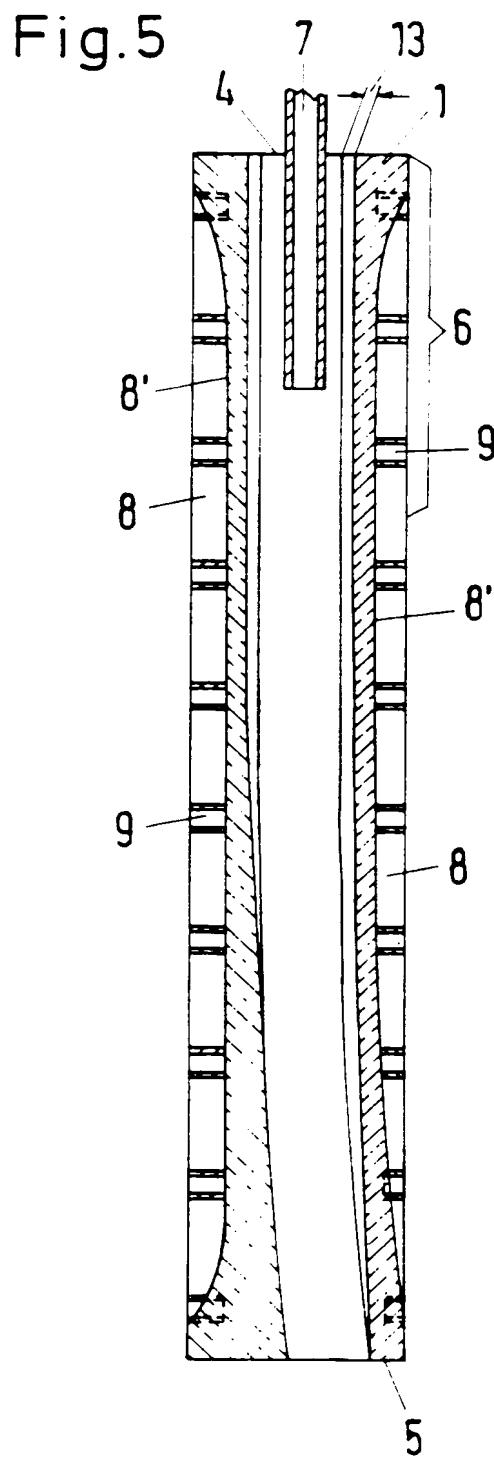


Fig.6
(D-D)

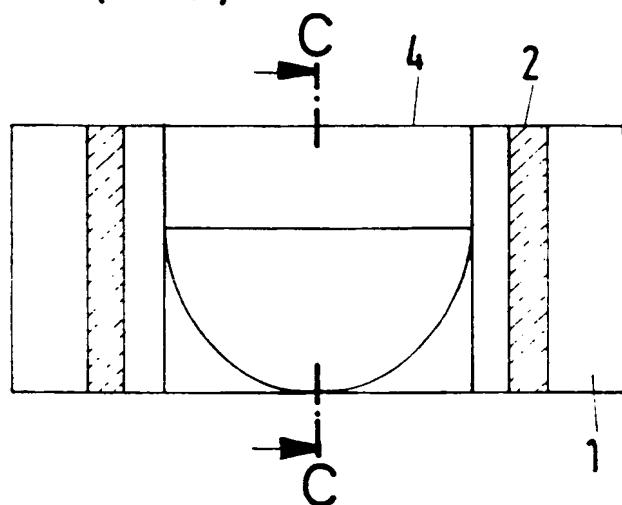


Fig.7
(C-C)

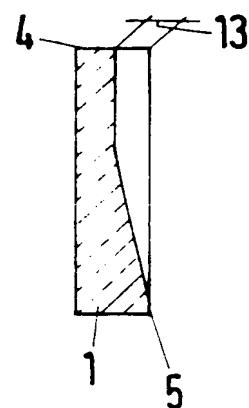


Fig.8

